

# BIODIREKTSAAIT



Foto: Hansueli Dierauer

Die Zwischenfrucht wird zunächst mit der Messerwalze (links) niedergewalzt, ehe der Mais mit einer Direktsaatmaschine (rechts) gelegt wird.

*Direktsaat von Mais in überwinternde Begrünungen unter Biobedingungen*

## Messerwalze statt Glyphosat

Dani Böhler und Hansueli Dierauer, Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, Frick (Schweiz)

*Bei der Biodirektsaat von Mais bedeckt eine niedergewalzte Winterzwischenfrucht den Boden und unterdrückt damit das Wachstum von Unkräutern.*

**D**er Mais ist auch im Biolandbau eine wertvolle Futterpflanze. Wegen dem intensiven Anbau in der konventionellen Landwirtschaft hat Mais jedoch einen schlechten Ruf. Auch im Biolandbau steht er oft in Kritik in Bezug auf Bodenerosion, Verdichtung und Abschwemmung. Deshalb werden vom FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau) in der Schweiz auch im Biolandbau bodenschonende Anbaumethoden wie die Direktsaat geprüft. Die Direktsaat löst einige der Probleme, die mit dem Anbau von Mais verbunden sind. Durch die ständige Bodenbedeckung lässt sich beispielsweise die Erosion weitgehend vermeiden. Außerdem ist die Tragfähigkeit des Bodens bei der Ernte auch viel besser, Fahrspuren lassen sich weitgehend vermeiden. Mais in Direktsaat angebaut würde auch im Biolandbau die Akzeptanz von Mais als wichtige Ackerkultur erhöhen.

Die Direktsaat wurde jedoch zunächst für den konventionellen Anbau entwickelt und stand bisher immer in Kombination mit dem Totalherbizid Glyphosat. Wegen der umstrittenen Zulassung von Glyphosat ist nun auch die konventionelle Landwirtschaft an Alternativen interessiert. Ein Direktsaatsystem ohne Einsatz von Glyphosat ist äußerst anspruchsvoll. Das zeigen die hier vorgestellten fünfjährigen Versuche, welche am Forschungsinstitut für Biolandbau in der Schweiz durchgeführt wurden.

### — Methode

In den Jahren 2012 bis 2016 wurden an drei Standorten im Kanton Aargau und im Kanton Zürich insgesamt 10 Praxisversuche mit der Direktsaat von Mais in verschiedene Begrünungen durchgeführt. Die Direktsaat wurde immer mit dem herkömmlichen Standardverfahren Pflug mit

**Tab. 1:** Überwinternde Begrünungsmischungen für die Direktsaat von Mais (FiBL Direktsaatversuche Mais 2012–2016).

überwinternde Begrünungen oder Begrünungsmischungen	Versuchsjahr				
	2012	2013	2014	2015	2016
1 Winterfuttererbse EFB33	x	x	x	x	x
2 Grünschnittroggen, Inkarnatkle, Winterwicken (2015 zusätzl. Wintererbsen)	x	x	x	x	
3 Winterwicken, Inkarnatkle (ab 2016 ohne Inkarnatkle)			x	x	x
4 Chinakohlrübsen	x				
5 Winterhafer, Inkarnatkle			x		
6 „Nmax-Mischung“: Winterackbohnen, Winterwicke, Inkarnatkle, Neuseeländer Chicoreé, Platterbse, Gelbsenf, Rauhafer				x	
7 „GPS-Mischung“: Winterweizen, Winterroggen, Winterhafer, Wintererbsen, Inkarnatkle					x

Bemerkung: Hauptbestandteile in der Mischung sind fettgedruckt!

zwei Hackdurchgängen verglichen. Beim Direktsaatverfahren wurde nach der Saat bis zur Ernte keine weitere Bearbeitung durchgeführt. Die Versuche wurden in 6 bis 20 a großen Streifen angelegt. Für die Erhebungen wurden innerhalb des Streifenversuches Erhebungspartellen von jeweils 3 Quadratmeter festgelegt, dies entspricht 4×4 laufende Meter Reihe bei 75 cm Reihenabstand. Die Beerntung der Erhebungspartellen erfolgte von Hand, die Trockensubstanz

des Silomais wurde am FiBL bestimmt. Neben der Anzahl Maispflanzen pro m<sup>2</sup> wurde auch die Unkrautunterdrückung der verschiedenen Begrünungen bonitiert.

#### —Anlegen der Begrünung

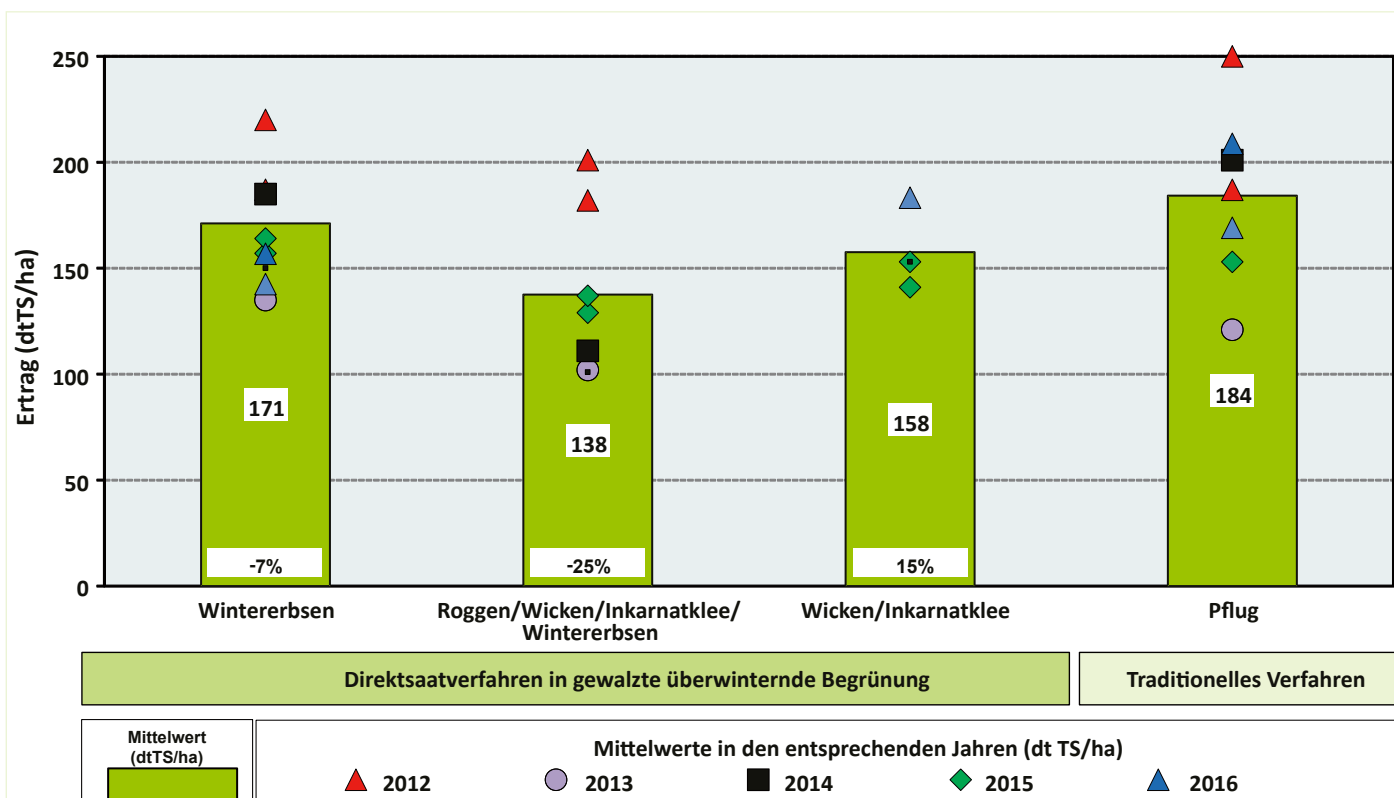
Für den Erfolg der Direktsaat ist die Wahl einer geeigneten Gründüngung entscheidend. In den letzten 5 Jahren kamen jeweils 7 verschiedene Einzelbegrünungen und Begrünungsmischungen zum Einsatz (Ta-

belle 1). Je nach den Erfahrungen im entsprechenden Jahr wurden die Mischungen weiterverfolgt, angepasst oder aufgeben. Die Aussaat der überwinternden Gründüngungsmischungen erfolgte im Oktober.

#### —Was muss bei der Saat berücksichtigt werden?

Die Gründüngungen wurden jeweils im Frühjahr bei der Blüte mit einer bodenangetriebenen Messerwalze (mit stumpfen Messern) so fest gequetscht, dass sie abstarben. Die Direktsaat erfolgte direkt nach dem Walzen mit einer John Deere-Direktsaatmaschine. Das abgestorbene Material hindert das Unkraut am Auflaufen und der Mais kann im freigeräumten Säschlitz emporwachsen. Bis zur Ernte waren im Direktsaatverfahren keine weiteren Durchgänge mit der Hacke erforderlich.

Zu beachten ist, dass die Aussaat vom Mais in eine überwinternde Begrünung erst möglich ist, wenn die Pflanzen blühen. Erst wenn der Zwischenfruchtbestand blüht, kann die Messerwalze erfolgreich eingesetzt werden, und die niedergewalzten Zwischenfrüchte wachsen nicht mehr weiter, sterben

**Abb. 1:** TS-Ertrag von Silomais bei verschiedenen Anbauverfahren (FiBL Direktsaatversuche Mais 2012–2016).



langsam ab und bedecken den Boden. Dabei darf die Walze die Pflanzenstängel nur quetschen und nicht schneiden, sonst wachsen die Pflanzen weiter.

Für den Landwirt ist es eine große Herausforderung, die Geduld für den späteren Saatzeitpunkt aufzubringen. Unter der Begrünung erwärmt sich der Boden viel weniger schnell als ein gepflügter Boden und zweitens trocknet der Boden viel langsamer ab. Für die Saat muss der Boden ausreichend abgetrocknet sein, damit bei der Direktsaat der Säschlitz nach der Saatgutablage mit den Andruckrollen wieder geschlossen wird.

### Wie muss gedüngt werden?

Bei der Direktsaat von Mais findet praktisch keine Bodenbewegung statt. Dies hat zur Folge, dass die Mineralisierung nicht in dem Umfang gefördert wird, wie bei einer ganzflächigen Bearbeitung. Da im biologischen Landbau keine schnelllöslichen Mineraldünger erlaubt sind, kann die wachsende Maispflanze nicht im gleichen Ausmaß mit Nährstoffen versorgt werden wie im konventionellen Landbau. Bei der Saat wurde deshalb in unseren Versuchen ein organischer Handelsdünger (biozertifiziert) mit 12 % Stickstoff reihengebonden ausgebracht.

### Wie ist der Ertrag im Vergleich zum Pflug?

Im Durchschnitt über die fünf Versuchsjahre erreichten die Direktsaatverfahren einen um 7 % bis 25 % geringeren Ertrag als das Pflugverfahren. Von allen Verfahren erzielte das Direktsaatverfahren mit Wintererbsen („Grasigerbsen“, Typ EFB33) den besten Ertrag. Dieses Verfahren lag hier im Durchschnitt nur um 7 % tiefer als im herkömmlichen Pflugverfahren. Diese blattreiche, buntblühende Wintererbsensorte ist sehr massig im Wuchs, unterdrückt die Beikräuter während des Wachstums gut und kann durch den Einsatz der Messerwalze gut reguliert werden (Ausnahme 2016).

Beim Verfahren Roggen/Wicken/Inkarnatklees/Wintererbsen war die Unkrautunterdrückung vergleichbar. Die niedergewalzte Pflanzendecke erschwerte aber



Messerwalze im Einsatz auf einem Leguminosengemenge.



Direktsaat von Silomais in die niedergewalzte Zwischenfrucht.



Biodirektsaat in einen niedergewalzten Wintererbsenbestand (Sorte EFB33).



**Tab. 2: Beurteilung der überwinternden Begrünungsmischungen für die Direktsaat von Mais (FiBL Direktsaatversuche Mais 2012–2016).**

überwinternde Begrünungsmischungen für die Direktsaat von Mais							
Variante	1	2	3	4	5	6	7
Kriterien	Wintererbsen	Grünschnittroggen (Mischung)	Winterwicken (Mischung)	Chinakohlrüben	Winterhafer (Mischung)	„Nmax-Mischung“	„GPS-Mischung“
Bodenfeuchte zum Saatzeitpunkt	hoch	gering	hoch	gering	mittel	gering	gering
Wirkung Quetschwalze (Absterben der Begrünung)	gut	gut	gut	schlecht	schlecht	schlecht	mittel
Eignung für die Saat (Saattechnik)	gut	schlecht	mittel	gut	gut	gut	mittel
beikrautunterdrückende Wirkung beim Auflaufen	gut	sehr gut	gut-sehr gut	schlecht	sehr gut	schlecht	gut-sehr gut
beikrautunterdrückende Wirkung bei der Ernte	gut	sehr gut	gut-sehr gut	schlecht	gut	mittel	gut-sehr gut
Einfluss auf den Ertrag im Vergleich zu Pflug	- 7 %	- 25 %	- 15 %	keine mehrjährigen Resultate			
speziell in Bezug auf die Begrünung		unregelmässiges Auflaufen		blüht sehr früh	Allopathie Mais/Hafer Durchwuchs Hafer	Durchwuchs Neuseeländ. Chicorée	Durchwuchs Hafer
Gesamtbeurteilung	geeignet	nicht geeignet	geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet

die Saat und führte zu einem langsameren Auflaufen der Maispflanzen. Außerdem gab es in diesem Verfahren tendenziell mehr Schneckenprobleme. Da mit dem Verfahren Wicken/Inkarnatklees erst vor drei Jahren gestartet wurde, basieren die Durchschnittserträge dieses Verfahren auch auf nur drei Jahren. Die Idee dieser Mischung ist es, eine Alternative zu den Futtererbsen zu finden, da viele Bio-Ackerbaubetriebe die Erbsen auch als Hauptfrucht in der Fruchtfolge stehen haben.

### Welches ist die geeignetste Gründüngung?

Nicht alle Begrünungsmischungen eignen gleich gut für die Direktsaat. In der **Tabelle 2** sind die getesteten Begrünungen aufgeführt und auf ihre Eigenschaften beurteilt. Zusammenfassend gilt folgende Bewertung:

**Wintererbse (EFB33):** Die buntblühende Winterfuttererbse ist ertragsmäßig über die Jahre hinweg die beste Begrünung. Sie ist massenwüchsig, sehr hochwachsend und ergibt bis zum Saatzeitpunkt eine sehr waserreiche Pflanzendecke. Die Bodenfeuchte ist jedoch meistens deutlich höher als bei anderen Begrünungen. Die Messerwalze bringt das Pflanzenmaterial sehr gut zum Absterben. Die Beikrautunterdrückung ist bis zum Erntezeitpunkt gewährleistet (Ausnahme 2016).

**Roggen/Wicken/Inkarnatklees/Wintererbsen** (nur 2015 geprüft): Diese Mischung liegt ertragsmäßig deutlich hinter dem Pflugverfahren. Sie ergibt eine sehr dicke Pflanzendecke, hindert damit aber z. T. die Maispflanzen am Auflaufen. Die Nacktschnecken können sich unter der Strohmattze im feuchten Boden gut vermehren. Der Roggen ist bei der Saat meist schon verholzt und erschwert dadurch eine exakte Saatgutablage. Dadurch kann es zu einem ungleichmäßigen Auflaufen kommen. Die Messerwalze bringt das Pflanzenmaterial gut zum Absterben. Die beikrautunterdrückende Wirkung hält noch länger an als bei den Wintererbsen.

**Winterwicken/Inkarnatklees** (nur 2 Jahre geprüft): Dieses Verfahren liegt im Durchschnitt der Jahre ertragsmäßig hinter dem Verfahren Wintererbsen. Die Messerwalze bringt das Pflanzenmaterial gut zum Absterben. Die unkrautunterdrückende Wirkung hält länger an als bei den Wintererbsen, aber nicht so lange wie bei Roggen/Wicken/Inkarnatklees und Grasigerbse.

**Mischung N-max:** Diese Mehrkomponentenmischung eignet sich nicht für die Direktsaat von Mais, denn die Messerwalze bringt den Neuseeländischen Chicorée nicht zum Absterben. Ein weiteres Problem ist, dass sich die Mischung durch die unterschiedliche Samengröße der verschie-



Optimale Bodenbedeckung und Unkrautunterdrückung im Herbst mit niedergewalzten Wintererbsen.

denen Mischungspartner im Saatguttank entmischt. Das führt zu einer ungleichmäßigen Saat.

**Hafer/Inkarnatklees:** Diese Kombination eignet sich ebenfalls nicht für die Direktsaat von Mais, denn die Messerwalze bringt den Hafer nicht zum Absterben. Der Hafer treibt an den geknickten Stellen wieder aus. Vermutlich hemmt der Hafer auch das Wachstum des Mais und führt damit zu größeren Ertragsverlusten.

**Chinakohlrüben:** Auch dieses Verfahren liegt ertragsmäßig deutlich zurück. Da die Chinakohlrüben wegen dem Ver-



**Biodirektsaat: Gute Tragfähigkeit und keine Fahrspuren bei der Ernte.**

samen schon früh gemäht werden muss, ist die beikrautunterdrückende Wirkung des Pflanzenmaterials nur ungenügend. Deshalb kann die Messerwalze die aufgelaufenen Beikräuter nicht am Weiterwachsen hindern.

**GPS-Mischung mit Weizen / Roggen / Hafer / Wintererbsen / Inkarnatkle:** Diese Mehrkomponentenmischung liegt ertragsmäßig deutlich hinter dem Pflugverfahren. Sie ergibt eine sehr dicke Pflanzendecke und hindert damit die Maispflanzen teilweise am Auflaufen. Außerdem können sich die Nacktschnecken unter der Strohmatratze im feuchten Boden gut vermehren. Der Roggen war bei der Saat verholzt und erschwerte damit eine exakte Saatgutablage. Die Messerwalze bringt das Pflanzenmaterial aber bis auf den Hafer gut zum Absterben. Die beikrautunterdrückende Wirkung hält hier länger an als bei den Wintererbsen.

### **Zusammenfassung**

Allgemein können folgende Vorteile bei der Direktsaat festgestellt werden:

- Mit einer geeigneten Begrünung und bei optimalen Bedingungen können annähernd Erträge wie beim Pflugverfahren erwirtschaftet werden.
- Die Tragfähigkeit bei der Ernte ist wesentlich höher.
- Der Treibstoffverbrauch ist geringer.
- Die Kapillarität ist besser.

Dem stehen folgende Nachteile der Bio Direktsaat gegenüber:

- Der Boden trocknet im Frühjahr unter der Begrünung schlechter ab.
- Ständige Niederschläge im Frühjahr erschweren die Aussaat zusätzlich.
- Die Mineralisierung ist sehr träge und dadurch ist der Düngungsbedarf tendenziell höher.
- Es besteht keine bzw. nur eingeschränkte Möglichkeiten zur Beikrautregulierung.
- Raigras (Weidelgras), Luzerne, Winden und Ampfer können durch die Mulchdecke stoßen.
- Probleme mit Schneckenfraß, vor allem bei Verfahren mit Winterroggen.

### **Schlussfolgerungen**

Die Direktsaat muss deshalb noch weiterentwickelt und verbessert werden. Das Anbaurisiko bleibt vorerst unter Biobedingungen noch hoch. Das zeigte sich besonders in einem Jahr wie 2016 mit vielen Niederschlägen im Frühjahr. Die Mineralisierung und das Abtrocknen des Oberbodens sind beim Pflug- und Mulchsaatverfahren immer besser, da sich der Boden im Frühjahr schneller erwärmt. Diesen Nachteil kann man teilweise mit einer gezielten Düngung in der Reihe kompensieren. Der späte Aussaattermin ist aber sehr vom jährlichen Niederschlagsverlauf und vom Bodentyp abhängig.

Die Bodenverhältnisse müssen so sein, dass es bei der Saat mit den schweren Direktsämaschinen keine Schmierschicht beim Säschlitz und keine Verdichtung bei den Fahrspuren gibt. Dies führt dazu, dass die Saat je nach Jahr sehr spät erfolgt und beispielsweise in den „verholzten“ Roggen mit erheblichen Problemen verbunden ist. Hier haben sich zusätzlich angebrachten Sternradräumer an der Sämaschine bewährt, welche die auf dem Säschlitz liegende Begrünung nach links und rechts zur Seite schieben. Dies ermöglichte eine bessere Erwärmung des Bodens und ein leichteres Auflaufen der Maispflanzen.

Bisher hat sich die Winterfuttererbse als Gründüngung am besten bewährt. Sie ist aber für viele Ackerbaubetriebe aufgrund der Körner- oder Druscherbsen in der

Fruchtfolge problematisch. Die Art, die Zusammensetzung wie auch das Entwicklungsstadium der Begrünung haben einen großen Einfluss auf die Saat, das Auflaufverhalten wie auch auf die Unkrautunterdrückung. Eine „ideale“ Begrünung haben wir bisher noch nicht gefunden. Jede Begrünung hat ihre Vorteile, aber auch Nachteile. Auch die Düngungsstrategie beim Direktsaatverfahren ist aus unserer Sicht noch nicht optimal gelöst und muss noch verbessert werden.

Die Messerwalze hilft die Begrünung zu schädigen. Der Einsatz vor der Saat hat sich bewährt. Je nach Art, Zusammensetzung und Entwicklungsstadium bringt die Walze, wie die Erfahrungen bei Mischungen mit Hafer oder Chicorée (Zichorie) gezeigt haben, nicht immer den erhofften Effekt.

Die Versuche während den letzten 5 Jahren haben gezeigt, dass unter optimalen Voraussetzungen die Direktsaat von Mais im Biolandbau möglich ist. Voraussetzung ist eine gute Direktsaattechnik in Verbindung mit einer geeigneten Messerwalze, um die Gründüngung nachhaltig zu schädigen. Die Direktsaat ohne Herbizide kommt momentan vor allem für viehschwache Betriebe in Frage, welche Winterfuttererbsen als Vorkultur anbauen und Erosionsprobleme auf eher leichten Böden haben. Auf Böden mit guter Mineralisierung, d. h. mit hohem Humusgehalt und guten Maislagen lohnt sich ein Versuch.

Momentan ist jedoch die Mulchsaat als Mittelweg zwischen Pflug und Direktsaat gerade im Biolandbau der einfachere Weg, um bodenschonend zu arbeiten. Die Mulchsaat hat den Vorteil, dass die Beikrautregulierung standardmäßig vollzogen werden kann und sich die Böden im Frühjahr schneller erwärmen und besser mineralisieren. Die Direktsaat in eine bestehende Begrünung ist und bleibt dagegen sehr anspruchsvoll, denn die Messerwalze ersetzt nicht einfach das Glyphosat. Das Verfahren Direktsaat ohne Herbizide ist noch nicht ausgereift. Deshalb sind weitere Versuche notwendig, um die Direktsaat auch im Biolandbau praxisreif zu machen. Wir empfehlen der Praxis daher, zunächst Erfahrungen auf kleineren Flächen zu sammeln. ■